

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra automatizační techniky

Vzdálené laboratorní úlohy na kat. 352

Remote Labs at Department 352

Student:

Tomáš Hořínek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Kulháněk, Ph.D.

Ostrava 2011

Zadání bakalářské práce

Student: **Tomáš Hořínek**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 3902R001 Aplikovaná informatika a řízení
Téma: **Vzdálené laboratorní úlohy na kat. 352**
Remote Labs at Department 352

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte s aktuálně dostupnými vzdálenými laboratorními úlohami na internetu.
2. Současnou rezervační aplikaci pro vzdálené úlohy na kat. 352 převed'te z testovacího do reálného provozu.
3. Do rezervační aplikace přiřad'te nejméně dvě reálné úlohy z laboratoří kat. 352, využívané v běžné výuce, a ověřte jejich funkčnost.
4. Ke vhodným vzdáleným úlohám připojte IP kameru s možností sledování průběhu experimentu.
5. Navrhněte využití vzdálených laboratorních úloh pro výuku předmětů katedry 352 a pro prezentaci pracoviště na jiných univerzitách či středních školách.
6. Navrhněte rozšíření rezervačního systému o další konkrétní laboratorní úlohy.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] AITKEN, P. *Windows Script Host 2.0 : dávkové soubory pro Windows*, Praha, Grada publishing, 324s. ISBN 80-247-0134-0.
- [2] BORN, G. *Skriptujeme operace na PC pomocí Microsoft Windows Script Host 2.0 : pro systémové správce a programátory*, Praha, 2001, Computer Press, 406s., ISBN 80-7226-447-8.
- [3] VOJTEK, T. *Podpora vzdálených laboratorních úloh prostřednictvím internetu*. Diplomová práce VŠB TU Ostrava, 2010.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Kulhánec, Ph.D.**

Datum zadání: 17.12.2010

Datum odevzdání: 23.05.2011



prof. Ing. Jiří Tůma, CSc.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě ...23.5.2011...

.....Korinek.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 23.5.2011

Hořínek

Podpis

Jméno a příjmení autora práce: Tomáš Hořínek

Adresa trvalého pobytu autora práce: Antonína Poledníka 4/8

Ostrava – Dubina, 700 30

Anotace

HOŘÍNEK, T. *Vzdálené laboratorní úlohy na kat. 352: Bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra automatizační techniky a řízení, 2011, 44 s. Vedoucí práce: Ing. Kulhánec, J, Ph.D.

Úkolem této bakalářské práce bylo dokončit započatou práci Ing. Vojtky, jehož diplomová práce zněla „Podpora vzdálených laboratorních úloh prostřednictvím internetu“. Ing. Vojtek se rozhodl propojit svůj rezervační systém s počítačem, který řídí teplo-vzdušný model skrze vzdálenou plochu. Jedná se o inovovaný model z roku 2005. Tento model je v nynější době sledován nově zakoupenou IP kamerou. Rovněž byl rozšířen seznam vzdálených úloh na jiných univerzitách, či institutech, jejichž úlohy jsou volně přístupné z Internetu. Rezervační systém byl přesunut z testovacího serveru na provozní server. Do rezervačního systému byla přidána úloha Batyskaf, ke které se připojuje stejným způsobem jako k TVM.

Abstract

Hořínek, T. *Remote Labs at Department 352: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Control Systems and Instrumentation, 2011, 44 p. Thesis head: Ing. Kulhánec J, Ph.D.

The goal of this thesis was to finish the work begun by Ing. Vojtek, whose thesis was "Support for remote labs via the Internet". Ing. Vojtek decided to link computer reservation system with computer, which controls the heat-air model through remote desktop. This is an upgraded model from year 2005. This model is followed at the present time by the newly purchased IP camera. It was also expanded the list of remote jobs at other universities or institutes whose tasks are accessible from the Internet. The reservation system was moved from the test server to production server. The reservation system was added bathyscaphe task to which is attached in the same way as TVM.

Obsah

Seznam použitých značek a symbolů	8
1 Úvod.....	10
2 Vzdálené laboratorní úlohy ve světě.....	13
2.1 ises.tym.cz.....	13
2.1.1 Měření na fotovoltaiickém panelu	13
2.1.2 Meteorologická stanice	14
2.1.3 Nucené kmity	15
2.2 Vzdáleně ovládaná laboratoř	16
2.2.1 Voltampérové charakteristiky šesti různých zdrojů světla	16
2.2.2 Určení tíhového zrychlení z doby kmitu matematického kyvadla	17
2.3 Projekt e-laboratoř	18
2.3.1 Regulace vodní hladiny	18
2.3.2 Meteorologická stanice v Praze	19
2.3.3 Elektromagnetická indukce.....	20
2.3.4 Vlastní a vynucené oscilace	21
2.3.5 Přeměna solární energie.....	22
2.3.6 Ohyb elektromagnetického záření a Heisenbergův princip neurčitosti	23
2.4 Blekinge Institute of Technology	24
2.5 Porovnání úloh.....	25
3 Přesunutí do provozního serveru	26
4 IP kamera	28

5	Vzdálené úlohy	31
5.1	Teplo-vzdušný model	31
5.2	Batyskaf	32
6	Závěr	34
7	Seznam použité literatury	35
8	Seznam příloh	37

Seznam použitých značek a symbolů

CCD kamera	(Charge-Coupled Device) Přístroj, který je určen pro konverzi optického jasů na elektrické signály.
Control Web	slouží k řízení a indikaci v průmyslu v reálném čase
ESF	Evropský sociální fond
Flash	Technologie, která umožňuje výrobu interaktivních animací a programů nejen pro webové stránky
InTouch	Softwarový produkt kategorie pro vizualizaci a supervizní řízení výrobních technologií a procesů. Umožňuje operátorům, technologům, kontrolorům i manažerům v reálném čase sledovat a reagovat na průběhy veškerých výrobních operací prostřednictvím názorného grafického znázornění libovolných technologických procesů.
IP	(Internet Protocol) Internetový protokol
ISES	(Intelligent School Experimental System) Inteligentní školní experimentální systém
Java	Objektově orientovaný programovací jazyk.
LabVIEW	Vývojové prostředí od firmy National Instruments
LDAP	(Lightweight Directory Access Protocol) Definovaný protokol pro ukládání a přístup k datům na adresářovém serveru.
Matlab	Programové prostředí a skriptovací programovací jazyk pro vědeckotechnické numerické výpočty, modelování, návrhy algoritmů, počítačové simulace, analýzu a prezentaci dat, měření a zpracování signálů, návrhy řídicích a komunikačních systémů.
P	(Proportional) P regulátor
PdF MU	Pedagogická fakulta Masarykova univerzita

PI	(Proportional-Integral) PI regulátor
PID	(Proportional-Integral-Derivative) PID regulátor
PLC	(Programmable Logic Controller) Programovatelný logický automat
UTP	(Unshielded Twisted Pair) Nestíněná kroucená dvojlinka
VPN	(Virtual Private Network) Virtuální privátní síť
VŠCHT	Vysoká škola chemicko-technologická

1 Úvod

Mým úkolem je dokončit dříve započatou práci, tím jest uvést do chodu teplovzdušný model a pak jednu další úlohu na katedře 352. Tato bakalářská práce přímo navazuje na diplomovou práci Ing. Tomáše Vojtka.

Pan Ing. Vojtek vytvořil ve své práci rezervační systém, do kterého se lze přihlásit pomocí LDAP. Pokud uživatel není v síti TUO (např. doma), musí se připojit přes VPN, aby se mohl připojit ke vzdálené úloze. [VOJTEK, T.]

Úkolem této práce je nabídnout připojení k úlohám na katedře 352 studentům, kteří studují v rámci svého oboru Základy automatizace. Možnost k tomu bude mít i veřejnost (např. v rámci konference). Tyto úlohy budou prováděny v místnostech F 204, F 205 a F 206, jejichž soupis je v [Laboratoře katedry 352]. Nabízené úlohy jsou:

- Demo dávkovacího systému – Demo se užívá nejen k simulaci, ale i ke skutečné regulaci výšky hladin kapalin v nádržích. Simulace je vytvořená v softwarovém rozhraní Control Web a model má dvou obrazovkové operátorské pracoviště.
- PLC řídicí systém: Řízení asynchronního motoru nebo Řízení kolejiště – PLC slouží v průmyslu k řízení procesů ve výrobě. V současné době není možno ovládat obě úlohy najednou.
- Helikoptéra – Model helikoptéry je tvořen dvěma stejnosměrnými motory opatřenými vrtulemi tzn. rotory, které jsou upevněny na těle. Za pomoci těchto rotorů lze, za pomoci programu k tomu určenému, nastavovat azimut a výšku.
- Magnetická levitace – Úloha se skládá z ocelové kuličky a cívky. Po zapojení zdroje do soustavy je proud cívky zesílen vnějším zesilovačem a kulička levituje (vznáší se) v elektromagnetickém poli. K určování polohy kuličky se užívá magnetického snímače polohy.
- Kulička na ploše – Úkolem této úlohy je dostat kuličku na určité místo skrz ovládání plochy. K určování polohy kuličky je užita CCD kamera.

- **Hydraulicko-pneumatická soustava** – Z názvu úlohy lze vytušit, že model obsahuje hydraulické a pneumatické prvky. Model je složen ze dvou dvojic nad sebou umístěných hydraulických válcových nádob (průřez nádob na pravé straně je menší). Do horních válců je přiváděna voda pomocí čerpadel, ta stéká skrz clony do spodních nádob. Hladiny v dolních nádobách jsou měřeny pomocí snímačů rozdílu tlaku.
- **Regulace otáček se zátěží** – Model je tvořen stejnosměrným motorem a stejnosměrným generátorem, které jsou k sobě spojeny pomocí pružné gumové spojky. Soustava je buzena napětím a výstupem soustavy a pomocí zátěže na svorkách generátoru lze vyvolat poruchu.
- **Nádrže (viz. obr. 1)** – Model je tvořen čtyřmi nádobami, které jsou vybaveny snímacími čidly a elektromagnetickými ventily, zásobní nádrží a čerpadlem. Na ovládacím panelu lze navolit úlohu 0 až 5.



Obr. 1 Nádrže

- **Batyskaf** – Model je tvořen z plastové trubice, která je umístěna svisle a je vyplněna vodou. Uvnitř trubice se nachází rovněž plovák (dutý válec s otevřeným dnem).

- Regulace výšky hladiny – Skrz elektoregulační ventil lze vypouštět vodu z regulační nádoby do nádrže, ale taktéž i volit poruchu na výstupu. Voda z nádrže se čerpá čerpadlem, které zde zastává funkci akčního členu. Výška hladiny je snímána radarovým hladinoměrem a zastává funkci žádané hodnoty. Poruchu a žádanou hodnotu můžeme volit manuálně nebo automaticky.
- Teplo-vzdušný model (viz. obr. 2) – Tato sestava je nejpoužívanější a je sestavena ze tří součástí (od shora dolů): teplo-vzdušný model, mikropočítačová jednotka CTRL a jednotka přizpůsobení vstupů/výstupů. Samotný teplo-vzdušný model se skládá z těchto součástí: ventilátor, fotodetektor, tři snímače teploty, dva snímače rychlosti proudění vzduchu (termoanemometr a vrtulkový průtokoměr), žárovka. U různých druhů modelů se může stát, že se budou mírně lišit (např. přidání některých součástí či jejich odebrání). Ovládání napětí na žárovce a ovládání otáček ventilátoru vytvářejícího proud vzduchu v tunelu jsou brány jako výstupy, vše ostatní jsou vstupní veličiny.



Obr. 2 Teplo-vzdušný model

- Tepelná soustava – Tento model má za úkol zajistit teplo a to s ohledem na dopravní zpoždění. Spotřebič tepelné energie je výměník tepla typu voda/vzduch. K přenosu dat mezi CTRL jednotkou a počítačem je použit znakově orientovaný přenosový protokol zajišťující efektivní komunikaci s programovým systémem Matlab. [Výukový model tepelné soustavy s dopravním zpožděním]

2 Vzdálené laboratorní úlohy ve světě

Úkolem této kapitoly je zjištění funkčních vzdálených úloh, rozbor těchto úloh a aktualizace dříve vyhledaných úloh. Budou užity tyto webové prohlížeče: Internet Explorer, Mozilla Firefox a Opera. Míním je používat, abych mohl zjistit kompatibilitu zobrazení a funkčnost úloh vůči používaným webovým prohlížečům.

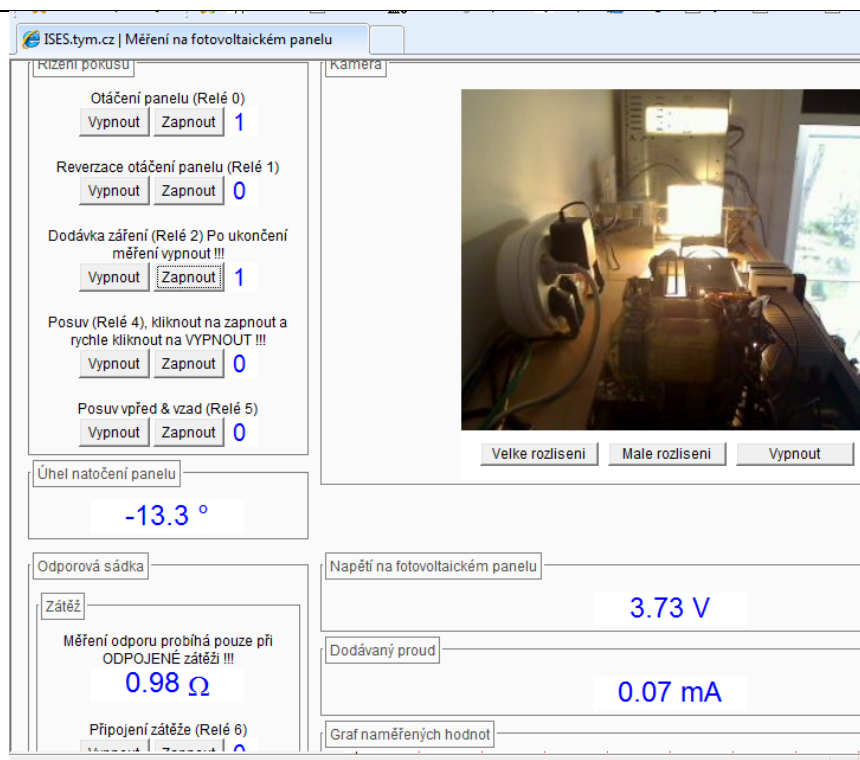
2.1 *ises.tym.cz*

Ises.tym.cz je název pro on-line vzdálené laboratoře na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity v Brně, přesněji řečeno na katedře fyziky, která je k dispozici na [PdF MU].

2.1.1 Měření na fotovoltaiickém panelu

Tato úloha se zabývá získáváním elektrické energie ze světelného záření skrze fotovoltaiický panel, tzn. solární panel.

Na obr. 3 lze vidět mimo záběru z kamery, u které se lze změnit rozlišení či se může rovnou vypnout, také nástroje pro řízení pokusu jako je např. dodávka záření, otáčení panelu, atd. Za pomoci natáčení panelu můžeme docílit získávání elektrické energie při různých úhlech dopadu záření. Rovněž zde lze zvolit, zda užijeme zátěž či vřazené odpory (nabývají hodnot: 5, 10, 20, 50, 100, 200 ohmů). Jakmile zadáme své požadavky, můžeme sledovat grafický průběh $i(u)$.



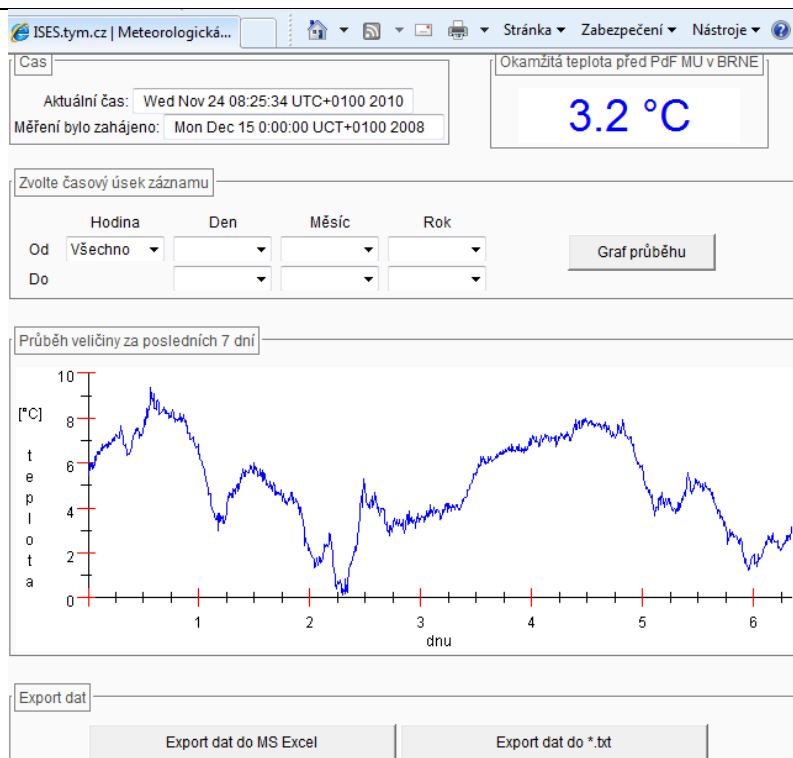
Obr. 3 Měření na fotovoltaickém panelu

2.1.2 Meteorologická stanice

Obr. 4 vyobrazuje, že při tomto experimentu je možno sledovat aktuální teplotu, před Pedagogickou fakultou. Rovněž zde lze najít starší záznamy vykreslit do grafu a vyexportovat data do formátů: .xls a .txt. Mimo teploty lze zde můžeme sledovat aktuální tlak, hodnotu osvětlení, intenzitu Slunce, taktéž vykreslit jejich grafy v rozpětí jaké chceme a vyexportovat do již zmíněných formátů. Pokud bychom chtěli vyexportovat hodnoty za posledních 7 dní, jak je na obrázku vyobrazeno, musíme tento fakt taktéž zadat do pole: „Zvolte časový úsek záznamu“. Můžeme zobrazit max. historii o velikosti 194 dnů.

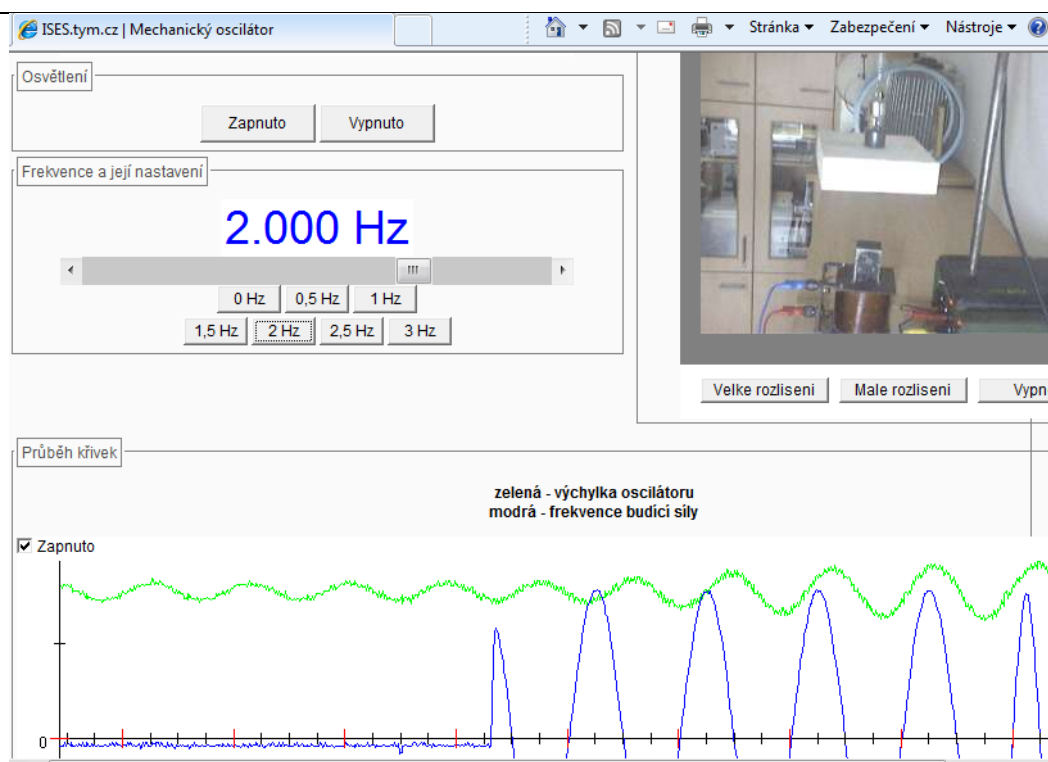
Data zahájení měření:

- 15. 12. 2008 (sledování teploty, tlaku a hladiny osvětlení),
- 11. 8. 2009 (sledování intenzity Slunce).

**Obr. 4** Meteorologická stanice na PdF MU

2.1.3 Nucené kmity

Nucené kmity jsou buzeny mechanickým oscilátorem. Dle obr. 5 uživatel může zvolit frekvenci buzení (0 až 3 Hz) za pomoci níž je těleso nuceno kmitat. Když uživatel zvolí frekvenci 0 Hz, jedná se o vlastní oscilaci. Mimo průběhu závislosti napětí na periodě, lze zahájit záznam hodnot a zobrazit je na dvou grafech ($F(t)$ a $I(t)$). Rovněž i zde lze vyexportovat data do již zmíněných formátů, těmi jsou: .xls a .txt.



Obr. 5 Nucené kmity

2.2 Vzdáleně ovládaná laboratoř

Tuto vzdáleně ovládanou laboratoř spravuje katedra experimentální fyziky na Moravské vysoké škole v Olomouci a je spolufinancována projektem ESF. Tato laboratoř je dostupná na jejich internetových stránkách [Moravská vysoká škola Olomouc].

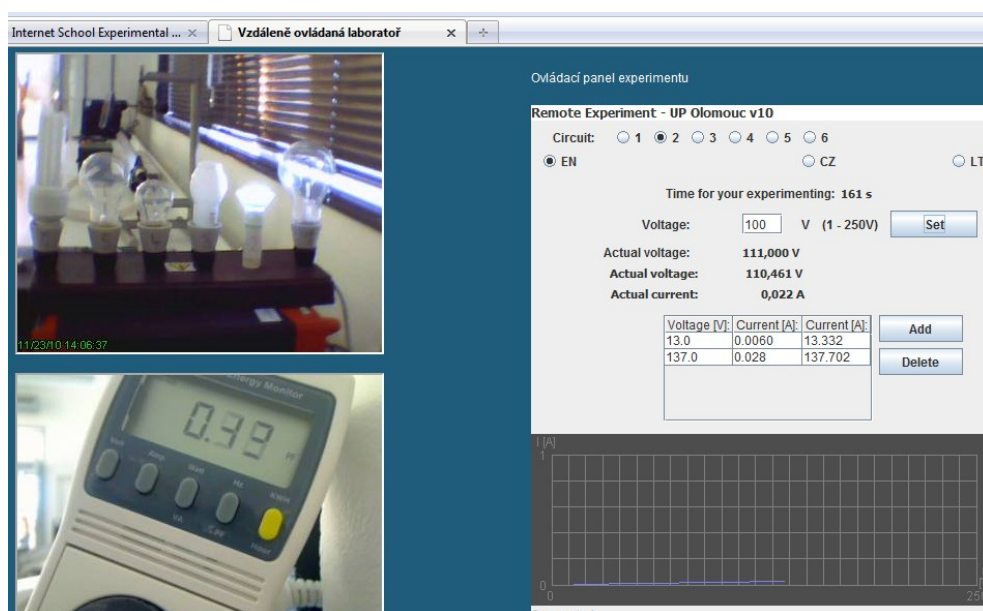
2.2.1 Voltampérové charakteristiky šesti různých zdrojů světla

V tab. 1 lze zjistit základní parametry užitých zdrojů světla na tuto úlohu. Na obr. 6 lze vidět, že první webová kamera zobrazuje zdroje světla, které jsou seřazeny od 1 (spotřebič vpravo) do 6 a druhá webová kamera zobrazuje velikost účinníku. U tohoto experimentu lze nastavit jazykové mutace. Na začátku měření si zvolíme jeden ze šesti spotřebičů, navolíme napětí (1 až 250V) a pak stačí jen přidávat hodnoty do tabulky pomocí daného tlačítka, tím získáme graf voltampérové charakteristiky.

Za užití doporučených webových prohlížečů ze strany autorů (Mozilla Firefox a Opera), tak i Internet Exploreru lze sledovat průběh měření za pomoci webkamer. Může se stát, že spotřebič na webkameře svítí i když je vidět, že je nastavena 0, je to důsledek právě probíhajícího pokusu.

Tab. 1 Zdroje světla

	Typ žárovky	Příkon	Energetická třída	Životnost	Světelný tok
1	Neúsporná	200 W	E	1 000 hod.	3 040 lm
2	LED	2 W	A	50 000 hod.	100 lm
3	Halogenová	150 W	E	2 000 hod.	2 100 lm
4	Neúsporná	75 W	E	1 000 hod.	930 lm
5	Neúsporná	150 W	E	1 000 hod.	2 160 lm
6	Úsporná	24 W	A	6 000 hod.	1 500 lm

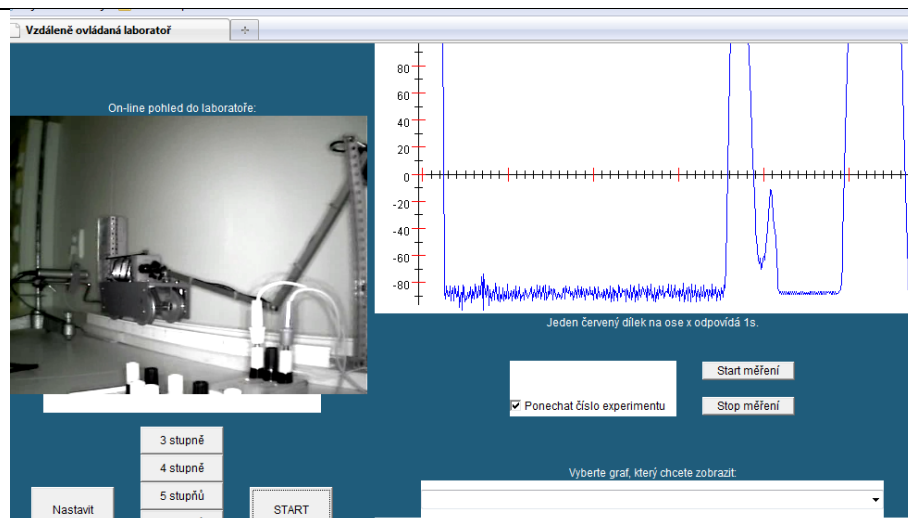


Obr. 6 Voltampérové charakteristiky

2.2.2 Určení tíhového zrychlení z doby kmitu matematického kyvadla

Tento experiment je zatím ve zkušebním režimu. Nejsou k dispozici žádné dokumenty, ale vzdálená úloha funguje.

Experiment spočívá v tom, že je nastaven úhel naklonění kyvadla, oscilace je vidět na grafu, který je znázorněn na obr. 7. Naklonění kyvadla se provádí tělesem na kolejkách, které tlumí nebo zesiluje kmit kyvadla. Naměřené hodnoty by mohly být vyexportovány do formátů: .csv a .xls, ale funguje jen export do Excelu.



Obr. 7 Tíhové zrychlení

2.3 Projekt e-laboratoř

Tento projekt byl vytvořen za spolupráce těchto univerzit:

- Univerzita Karlova v Praze (Matematicko-fyzikální fakulta),
- Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně (Fakulta technologická),
- Trnavská univerzita v Trnavě (Slovensko, Pedagogická fakulta).

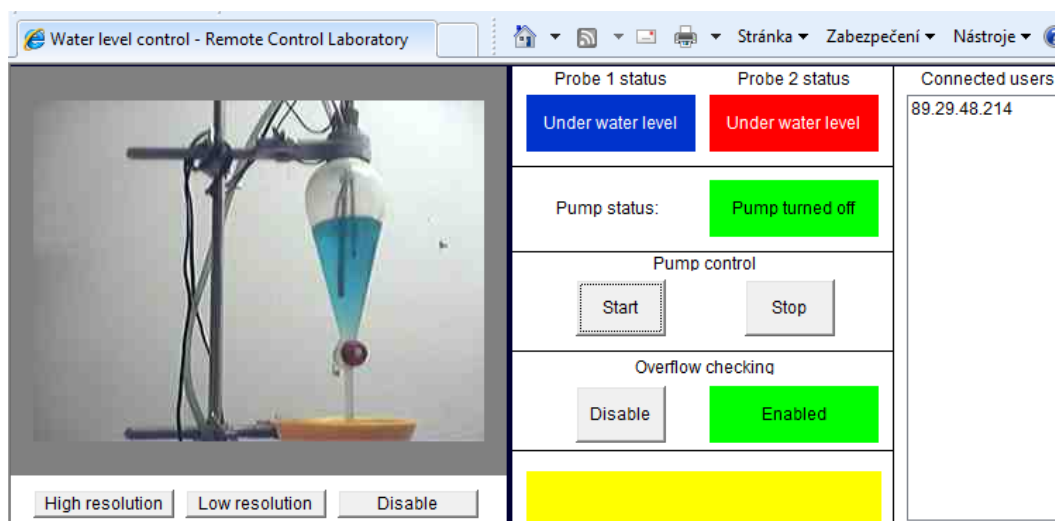
I když byl těmito třemi univerzitami stvořen tento projekt, všechny úlohy jsou na Univerzitě Karlově a jsou volně dostupné z jejich webové adresy [Vzdálené úlohy na Univerzitě Karlově]. V úvodu lze zvolit jazykovou variaci internetových stránek (angličtina, čeština, slovenština a španělština). Bohužel úlohy jsou jen v anglické verzi, ale ovládání není těžké a myslím, že ho pochopí i uživatel bez znalosti angličtiny.

2.3.1 Regulace vodní hladiny

Experiment byl spuštěn 2. 2. 2002 a je nejstarší ze všech dostupných úloh. Úloha „Regulace vodní hladiny“ (viz. obr. 8) se dá ovládat buď automaticky, nebo manuálně. V nádobě jsou umístěny dva snímače. Když hladina vody při automatickém ovládání (obarvená na modro) převýší tyto snímače je čerpadlo, které čerpá vodu z nádrže, odstaveno, tím je docíleno snížení hladiny, protože voda je odváděna ze spodku nádoby. Rovněž lze nastavit rozlišení web kamery, či ji vypnout. Úplně vlevo lze zjistit i připojené

uživatelé (zobrazení IP adresy). Všechny ovladače nabývají hodnot dvou logických hodnot:

- logická 0 – neseptý snímač, vypnuté čerpadlo;
- logická 1 – sepnutý snímač, aktivace čerpadla.



Obr. 8 Regulace vodní hladiny

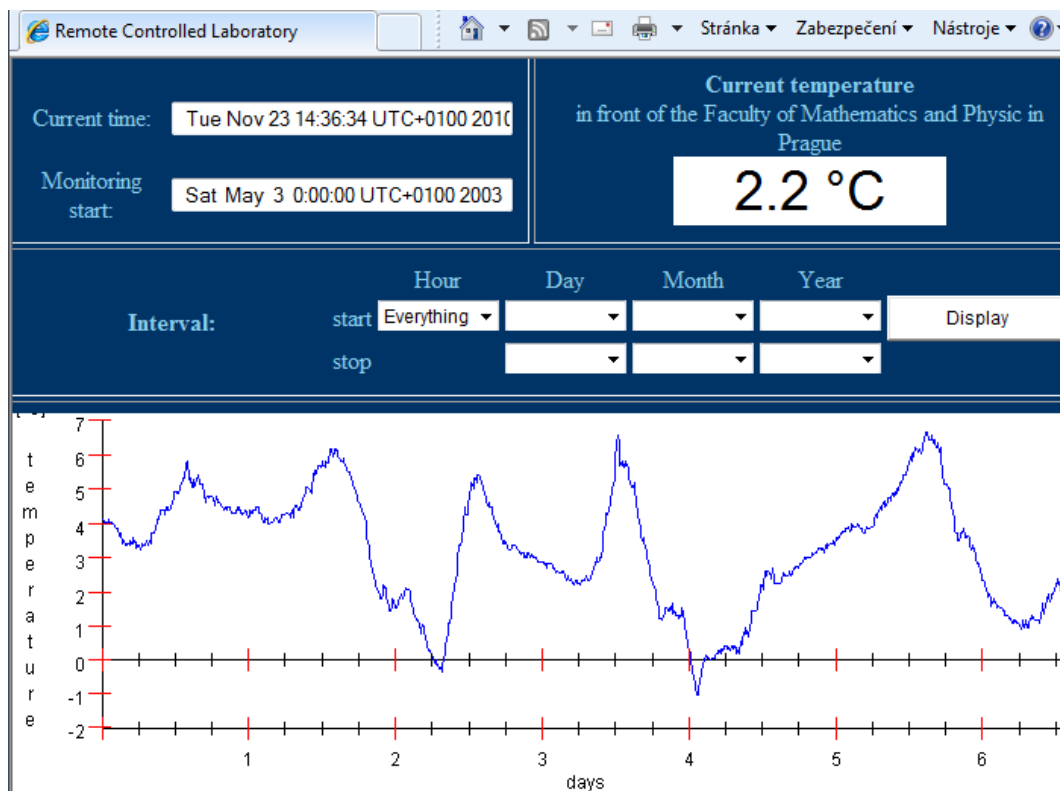
Když je napsáno „Enabled“ v zeleném rámečku, je systém chráněn proti přetečení, zatímco „Disabled“ v červeném rámečku znamená, že systém není chráněn.

2.3.2 Meteorologická stanice v Praze

Tato úloha je sestavena ze čtyř jednotlivých podúloh položených pod sebou. Naneštěstí lze u všech zjistit historii jen v rozmezí 194 dní, zobrazit ji v grafu a vyexportovat hodnoty do formátů: .xls a .txt zobrazené v nové webové stránce. U všech podúloh lze vidět datum a čas zahájení měření a aktuální datum a čas.

- Na obr. 9 je zobrazena podúloha „Sledování teploty“, která byla započata 3. 5. 2003. Lze zde vidět aktuální teplotu před fakultou matematiky a psychologie, která je zobrazena v °C.
- Sledování tlaku bylo zahájeno 13. 4. 2004 a tlak je udáván v hPa.
- Sledování intenzity Slunce bylo zahájeno 3. 5. 2003. Intenzita je v %, ale hraje zde i intenzita okolního osvětlení.

- Monitorování okolní radiace bylo zahájeno teprve „nedávno“ (21. 7. 2010). Je zde zobrazován počet částic za určitý počet posledních minut.



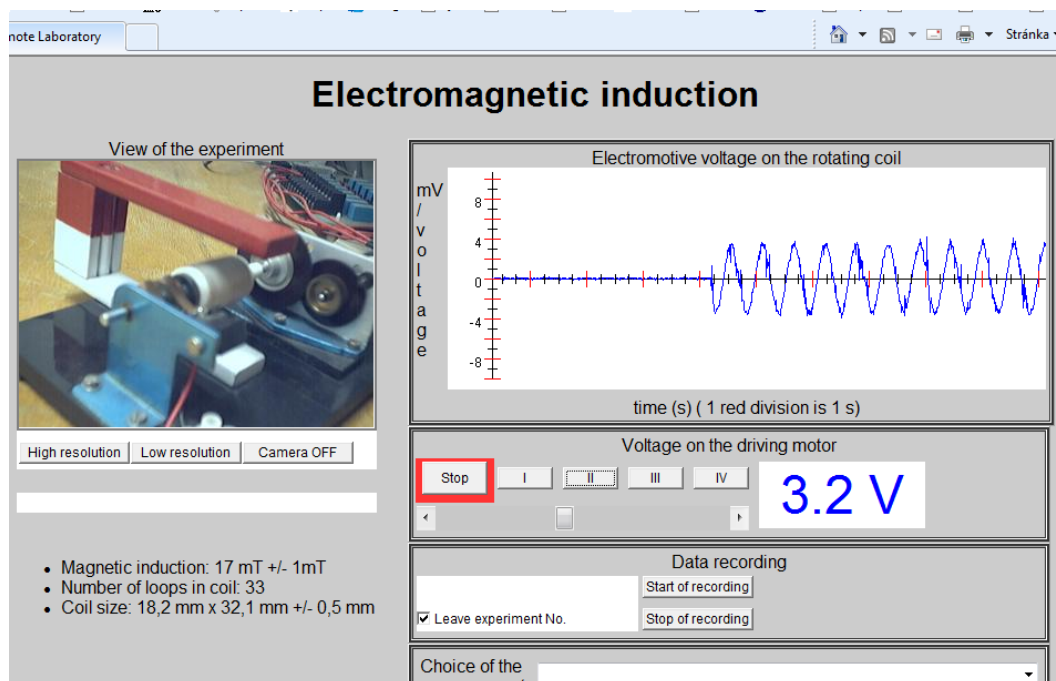
Obr. 9 Meteorologická stanice v Praze

V záložce Experimental Setup můžeme sledovat aktuální počasí před budovou fakultou matematiky a psychologie pomocí webkamery.

2.3.3 Elektromagnetická indukce

Na obr. 10 je zachycen snímek z úlohy „Elektromagnetická indukce“, která spočívá v tom, že elektromotor, který má čtyři stupně rychlosti + vypnutí motoru, má na své ose uložené jádro s cívkou a to je uloženo mezi rameny bipolárního magnetu. Čím větší rychlost elektromotor vykonává, tím je vyšší elektromotorické napětí vyprodukované cívkou. Rychlosti lze měnit nejen pomocí tlačítek odpovídajících daným stupňům rychlosti, ale i za pomoci posuvníku, pro jemnější manipulaci rychlosti. K tomu, abychom mohli vykreslit graf celého měření, musíme užít příslušných tlačítek umožňující zahájení a ukončení nahrávání dat (panel „Data recording“). Mimo zobrazení právě provedeného měření lze zjistit i historii měření jiného experimentátora, a to kliknutím na rozbalovací

menu nazvané „Choice of the measurement“ (volba měření). Hodnoty lze exportovat do .csv a .xls.



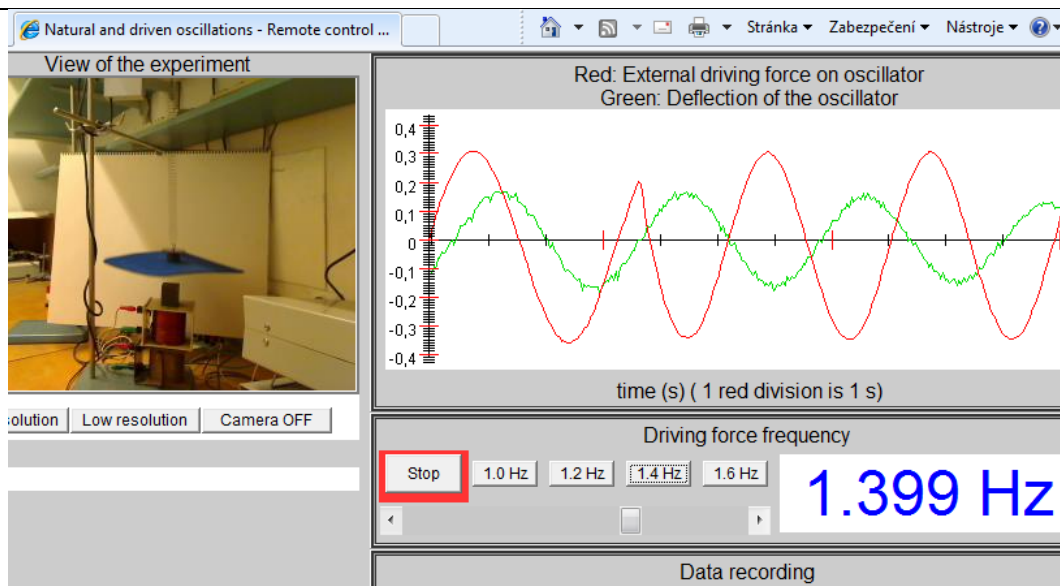
Obr. 10 Elektromagnetická indukce

Parametry cívky:

- Magnetická indukce: $17 \text{ mT} \pm 1 \text{ mT}$
- Počet smyček: 33
- Velikost cívky: $18,2 \text{ mm} \times 32,1 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$

2.3.4 Vlastní a vynucené oscilace

Na obr. 11 jsou zobrazeny dvě křivky: červená křivka – hnací síla a výchylka oscilátoru znázorňuje zelená křivka. Hnací sílu zajišťuje elektromagnetický generátor, jehož síla působí na ocelový kvádr, který je propojen pružinou a jeho poloha je zjišťována senzorem výchylky. Když je navolena pomocí posuvnému frekvence 0 Hz nebo pomocí tlačítka „Stop“, jedná se o vlastní oscilaci (nepůsobí zde žádná budící síla). Budící sílu vyvoláme nastavením frekvence (1 až 1,6 Hz). Pro zobrazení grafu z měření je nutné navolit nejdřív začátek a po skončení měření konec záznamu dat. Historii lze zobrazit kliknutím na rozbalovací menu. Hodnoty lze vyexportovat do .csv a .xls.

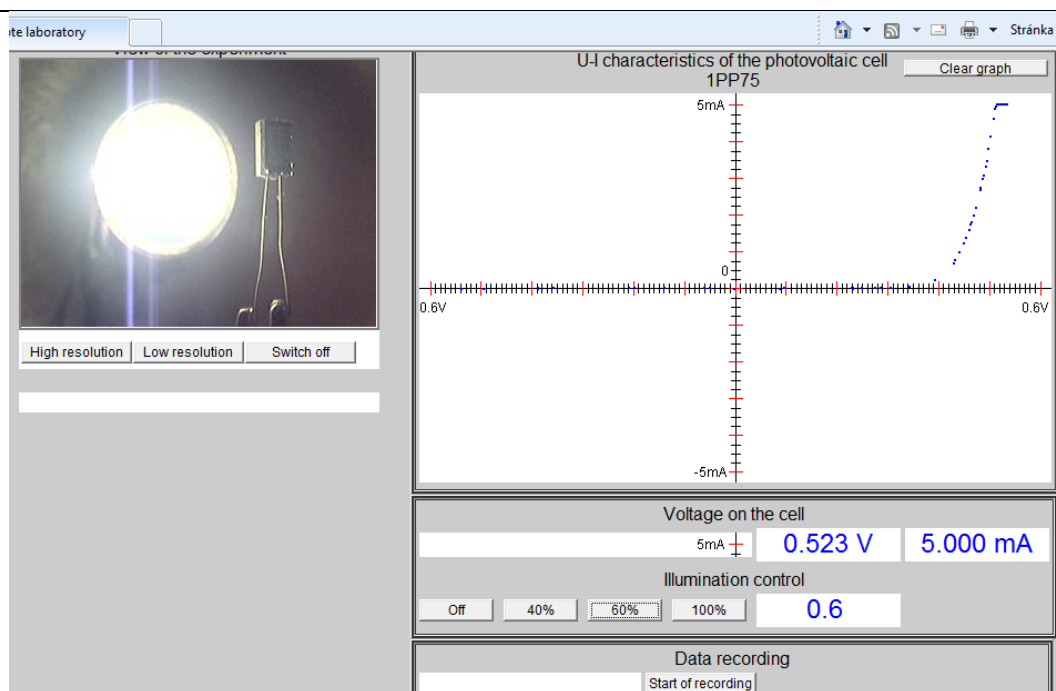


Obr. 11 Vlastní a vynucené oscilace

2.3.5 Přeměna solární energie

Úloha „Přeměna solární energie“ je odezva na poptávku po obnovitelných zdrojích energie. Jako zdroj solární energie je užitá lampa, která simuluje slunce. Za pomoci fotovoltaického článku, zde je použita polovodičová dioda s PN přechodem, je solární energie, která na něj dopadá, přeměněna na elektrickou energii.

Na obr. 12, který odpovídá této úloze, je mimo kamery, která zajišťuje on-line dozor nad úlohou, také znázorněna graf závislost proudu na napětí polovodičové diody s PN přechodem (typ 1PP75). Napětí na fotovoltaickém článku lze měnit pomocí posuvného tlačítka a to v rozmezí: -1 V až 0,54 V, ale graf může zobrazovat, co se týče napětí, hodnoty v rozmezí $\pm 0,6$ V. Za pomoci tlačítek, které nabývají hodnot: Off = 0 %; 40 %; 60 %; 100 %, můžeme regulovat intenzitu záření. Graf můžeme průběžně mazat, aby šlo vidět průběh pro danou intenzitu záření. Zapínání a vypínání záznamu se provádí tlačítky Start a Stop of recording. Můžeme rovněž zobrazit historii max. 10 předešlých měření. Nevýhodou těchto grafů je, že když se zobrazí měření, kde jsou zobrazeny grafy, např. v celé možné škále intenzit záření, jsou tyto grafy vykresleny v jednotné barvě (modrá), tudíž bychom nemuseli rozpoznat, jaký graf odpovídá dané intenzitě záření. Získané hodnoty lze vyexportovat do formátů: .csv a .xls.



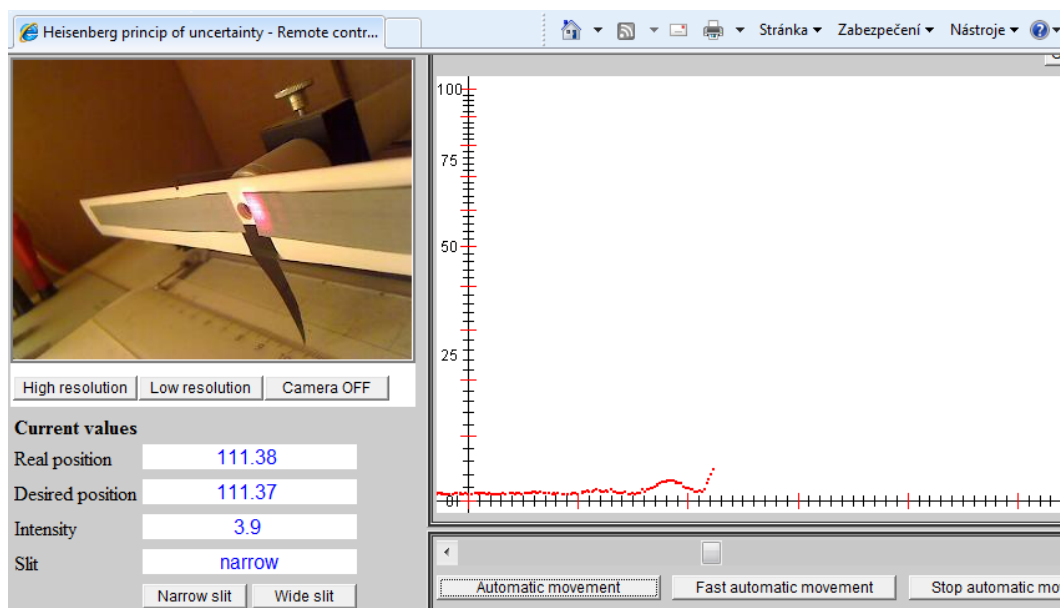
Obr. 12 Přeměna solární energie

2.3.6 Ohyb elektromagnetického záření a Heisenbergův princip neurčitosti

V tomto případě se jedná o dvě úlohy, ale můžou se provádět pomocí jedné soustavy. Soustava se skládá z laseru (barva: červená a zelená), štěrbinu (úzká a široká) a stínítka. Laser prochází skrz štěrbinu a dopadá na stínítko, na němž je upevněna ryska a je opatřeno otvorem, kde je umístěn snímač, tento okamžik je zachycen pomocí webové kamery na obr. 13. Mimo to lze zjistit skutečnou a požadovanou pozici laseru, intenzitu záření, druh štěrbinu a laseru. 1 cm odpovídá červené rysce, zobrazené na grafu, na ose x, ose y je přidružena velikost intenzity. Pohyb laseru můžeme ovládat buď automaticky, nebo manuálně, rovněž je zde tlačítko pro rychloposuv na začátek. Tak jako u předešlých úloh i zde je nutné zadat začátek a konec měření, zobrazit historii a exportovat hodnoty do .csv a .xls. Graf má dvě barvy, které odpovídají použitému laseru, a je opatřen tlačítkem pro mazání grafů.

Parametry experimentu:

- Vzdálenost mezi snímačem a štěrbinou: 2152 ± 2 mm
- Vlnová délka červeného laseru: $632 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$
- Vlnová délka zeleného laseru: $532 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$



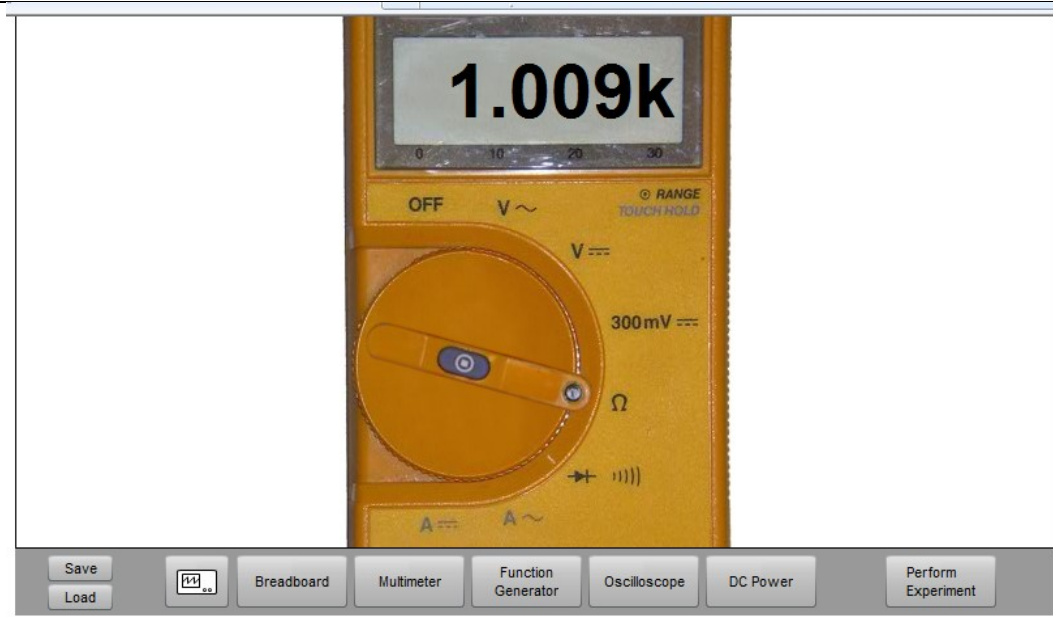
Obr. 13 Elektromagnetické záření

2.4 Blekinge Institute of Technology

Technologický institut ve městě Blekinge ve Švédsku dovoluje uživatelům internetu. Uživatel se přihlásí jako host (Guest) na internetové stránce institutu [Blekinge Institute of Technology]. Přihlásit se může skrz e-mail a může experimentovat max. 30 minut na demo-stránkách. Tyto stránky se zaměřují na elektroniku, existují i jiné oblasti, ale ty nejsou přístupné veřejnosti, nýbrž jen studentům tohoto institutu.

Host může experimentovat na úlohách multimetru a osciloskopu, aniž by se bál, že zničí zařízení, se kterým je úloha propojena.

Na obr. 14 je zobrazen experiment měření odporu multimetrem. I když se návrhový panel mírně lišil od flash videa, podařilo se mi úspěšně zapojit tento experiment. Tlačítko „Save“ umožňuje uložit experiment do formátu .cir a „Load“ vyvolávat již uložený experiment. Tlačítkem „Perform Experiment“ se udává úloha do provozu.



Obr. 14 Multimetr

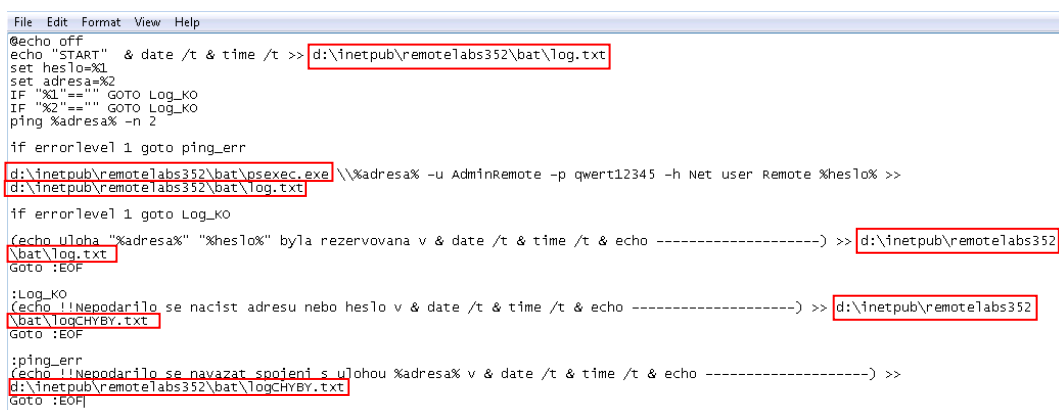
2.5 Porovnání úloh

Úlohy jsem nejdříve vyhledal ve vyhledávači zadáním klíčových slov: „vzdálené úlohy“ a rovněž jsem použil již známé odkazy z předešlé práce Ing. Vojtka. Našel jsem více internetových stránek, které odkazovaly na své vzdálené úlohy, ale tyto stránky jsem odvrhl kvůli jejich nefunkčnosti, taktéž i úlohy Ing. Vojtka, které nebyly již v provozu.

3 Přesunutí do provozního serveru

ASP stránky, které obsahují i rezervační systém byly přesunuty z testovacího serveru na provozní server. Abych to mohl provést, bylo nutné mi částečně dát administrační práva, a to na sekci podléhající internetové stránce <http://remotelabs352.vsb.cz/>, která je již zaregistrována.

Na provozním serveru se tudíž nachází nejen rezervační systém ale i soubory a odkazy ke stažení, které jsou nezbytné pro vzdálené připojení k úloze a pro její měření. Uživatel remote_lab spouští BAT soubory. Soubory: Vytvor.bat, Ukonci.bat a potřebné pstools [Windows Sysinternals] byly přeneseny do složky „bat“, kde se rovněž zapisují textové soubory, do kterých se zapisují časy přihlášení a odhlášení, popř. jejich chyby. Byly upraveny cesty k těmto souborům (absolutní). Došlo taktéž k malým úpravám v BAT souboru Ukonci.bat, kde bylo nutné upravit parametr hesla uživatele Remote pro restart na „“, tím se zajistilo, že se nikdo nemůže přihlásit pod tímto uživatelským jménem na tento počítač mimo stanovenou dobu uvedenou v rezervačním systému. Byl rovněž upraven parametr -t, podléhající souboru pssshutdown.exe, z hodnoty 179 na 180. Tudíž se počítač restartuje přesně za 3 minuty. Úplné BAT soubory lze vidět na obr. 15 a obr. 16. Odkaz ke stažení RDP souboru obsahuje i zadání k dané úloze.



```
File Edit Format View Help
@echo off
echo "START" & date /t & time /t >> d:\inetpub\remotelabs352\bat\log.txt
set heslo=%1
set adresa=%2
IF "%1"=="" GOTO Log_KO
IF "%2"=="" GOTO Log_KO
ping %adresa% -n 2
if errorlevel 1 goto ping_err
d:\inetpub\remotelabs352\bat\psexec.exe \\%adresa% -u AdminRemote -p qwert12345 -h Net user Remote %heslo% >>
d:\inetpub\remotelabs352\bat\log.txt
if errorlevel 1 goto Log_KO
echo uloha "%adresa%" "%heslo%" byla rezervovana v & date /t & time /t & echo ----->> d:\inetpub\remotelabs352
\bat\log.txt
goto :EOF
:Log_KO
echo !!Nepodarilo se nacist adresu nebo heslo v & date /t & time /t & echo ----->> d:\inetpub\remotelabs352
\bat\logCHYBY.txt
goto :EOF
:ping_err
echo !!Nepodarilo se navazat spojeni s ulohou %adresa% v & date /t & time /t & echo ----->>
d:\inetpub\remotelabs352\bat\logCHYBY.txt
goto :EOF
```

Obr. 15 Vytvor.bat

```
File Edit Format View Help
@echo off
(echo Byl spusten ukonci bat & date /t & time /t) >> d:\inetpub\remote\abs352\bat\StartStop.txt

set adresa=%1
IF "%1"==" " GOTO Log_KO
ping %adresa% -n 2
if errorlevel 1 goto ping_err

d:\inetpub\remote\abs352\bat\psexec.exe \\%adresa% -u AdminRemote -p qwert12345 -s Net user Remote ""
d:\inetpub\remote\abs352\bat\psshutdown.exe \\%adresa% -r -t 180 -m "Uložte vsechny rozpracované soubory a odhlaste se, počítač se
vypne za 3 minuty" -u AdminRemote -p qwert12345
if errorlevel 1 goto Log_KO

(echo Uloha "%adresa%" byla ukoncena v & date /t & time /t & echo -----) >> d:\inetpub\remote\abs352\bat\unlog.txt
goto :EOF

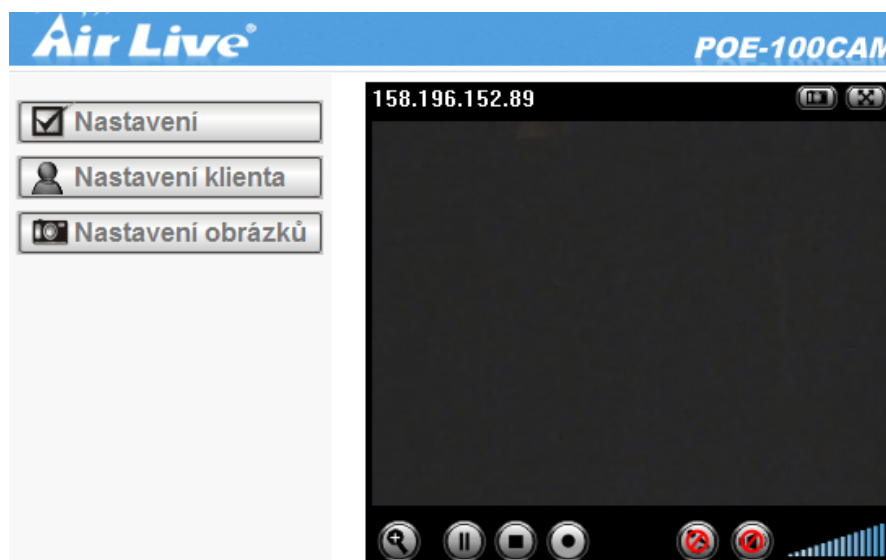
:Log_KO
(echo !!Nepodarilo se nacist adresu pri ukoncení v & date /t & time /t & echo -----) >> d:\inetpub\remote\abs352
\bat\UnlogCHYBY.txt
goto :EOF
```

Obr. 16 Ukonci.bat

4 IP kamera

Z důvodu poruchy IP kamery v práci Ing. Vojtky bylo nutné sehnat novou. Zde použitá IP kamera je od firmy Air Live, typ POE-100CAM v2 [POE-100CAM v2].

Na této IP kameře lze nastavit 3 typy účtů (administrátor, operátor a divák). Na obr. 17 lze vidět webové rozhraní IP kamery, která je zapojena do školní sítě. Za pomoci ikony „Stop“ lze kameru vypnout a „Pause“ obraz pozastavit. Divák může měnit pouze nastavení rozlišení v položce „Nastavení klienta“; operátor může k tomu změnit nastavení kontrastu, jasu aj. v „Nastavení obrázků“ a nakonec administrátor může měnit všechny položky na obr. 17. Je možnost připojit i audio, ale to je pro tento úkol zbytečné.



Obr. 17 IP kamera

V „Nastavení“ je možno nastavit mnoho: IP adresu, účty, rozlišení (640x480, 320x240, 160x120), snímkování, kvalitu obrazu, atd. Čas na IP kameře se synchronizuje podle serveru: time.windows.com co hodinu (změněno z pool.ntp.org). Rovněž jsem změnil časové pásmo.

Z důvodu bezpečnosti jsem změnil nejen heslo administrátora (nynější heslo: vsbfskat352), které bylo nastavené výrobcem, v tomto případě bylo heslo: airlive , uživatelské jméno administrátora je admin, ale také jsem přidal uživatele „remote“ jehož typ účtu je divák a heslo je také „remote“.

Ke zjištění přenosových rychlostí jsem užil nástroje „Správce úloh“. Pro každé nastavení jsem odečetl ze Správce úloh 10 hodnot, bohužel jsem odečítal jen část hodnot, poněvadž hodnoty většinou nedržely konstantní hodnoty. Z těchto hodnot jsem provedl průměry a zapsal je do tabulek, které jsou k dispozici v Příloze A“. U těchto hodnot nebyl proveden výpočet směrodatných odchylek. Měření bylo provedeno propojením IP kamery pomocí UTP kabelu k notebooku, takže zjištěné hodnoty nejsou zcela reálné pro běžné uživatele. Na obr. 18 jde vidět závislost přenosové rychlosti na snímkovací periodě těchto zprůměrovaných hodnot. Tento graf obsahuje pouze rozlišení, které by se dalo ještě použít a nastavení kvality, nad nímž jsem se rozhodoval. Je zde užít lineární trend (regresní křivka).

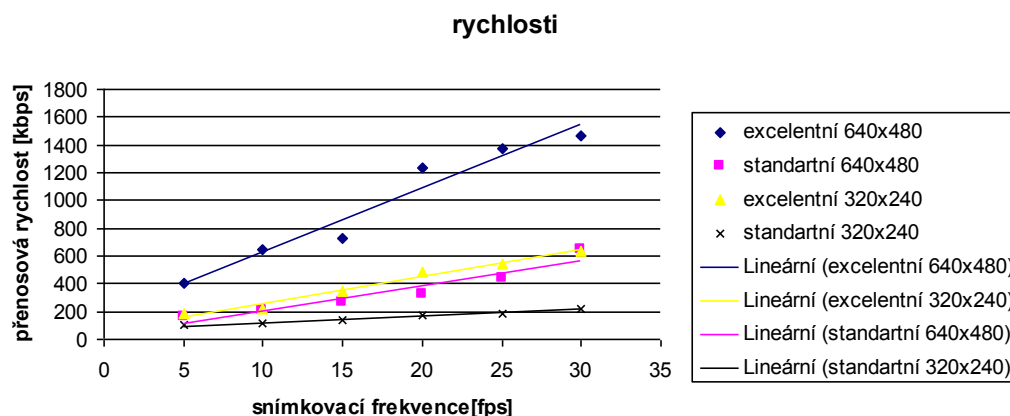
V tabulkách tab. 2 a tab. 3 jsou hodnoty, které jsou rovněž zprůměrovány z 10 hodnot i se směrodatnými odchylkami a to již z vybraných rozlišení a kvalit, snímkování jsem užil 30 fps.

Tab. 2 Rychlosti pro 640x480

	excelentní [kbps]	stand [kbps]
místní síť	1045±82	378±24
vpn wifi	1800±100	370±46
wifi	1087±119	358±22
vpn doma	512±37	125±15

Tab. 3 Rychlosti pro 320x240

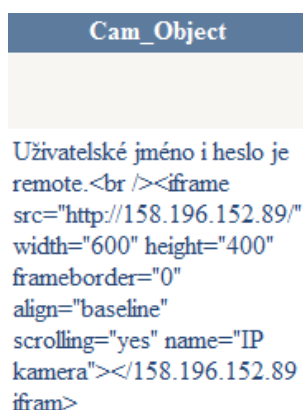
	excelentní [kbps]	stand [kbps]
místní síť	528±40	200±16
vpn wifi	440±49	100±0
wifi	395±27	195±25
vpn doma	154±15	100±6



Obr. 18 Rychlosti IP kamery

Základem pro rozhodnutí jaké nastavení je možno použít bylo co největší rozlišení, nejplynulejší pohyb a co nejmenší přenosová rychlost. Proto jsem se rozhodl pro nastavení s rozlišením 640x480, snímkováním 30 fps a kvalitou standardní (zde stand).

IP kameru lze spustit pomocí prohlížeče pouze na vlastní ploše PC, nikoli v prohlížeči vzdáleného PC. Webové rozhraní IP kamery je umístěno na stránce s rezervací, kde se přidávají laboratorní úlohy, v položce Cam_Object, pomocí vnořeného rámu [Jak psát web], jehož zdrojový kód je zobrazen na obr. 19.



Obr. 19 Vnořený rám

5 Vzdálené úlohy

Princip vzdálených úloh

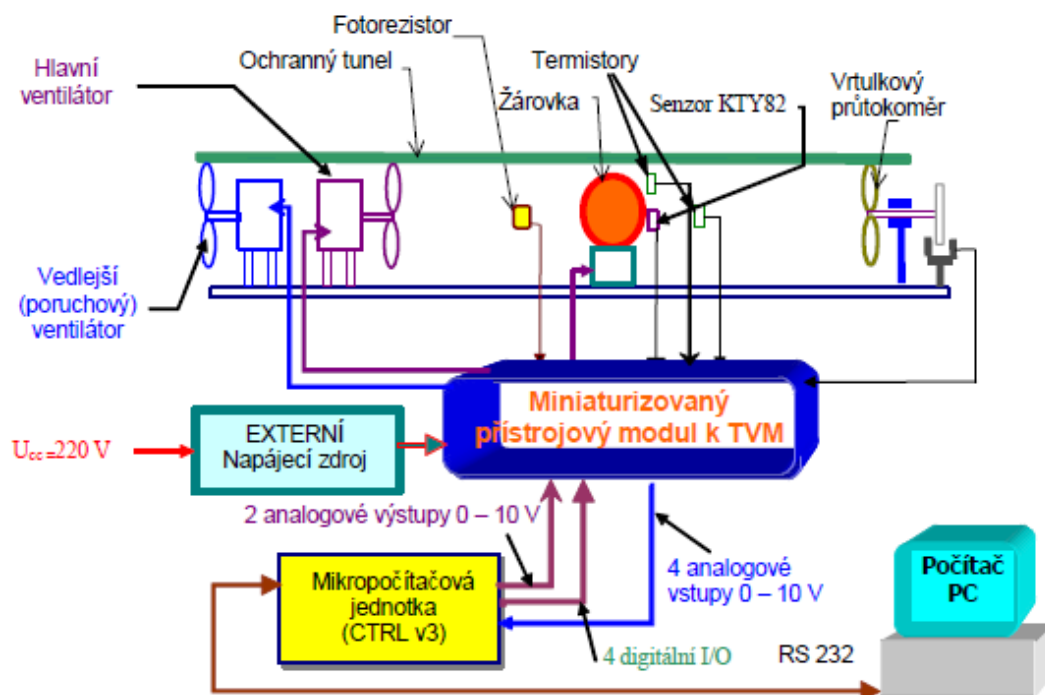
1. Uživatel se přihlásí na internetové stránce: <http://remotelabs352.vsb.cz/>.
2. Zarezervuje si úlohu na zvolený čas. Jakmile je provedena rezervace, vygeneruje se heslo pro připojení ke vzdálené ploše, rovněž si uživatel bude moci stáhnout RDP soubor a zadání měření.
3. Uživatel se přihlásí ke vzdálené úloze pomocí RDP souboru a může začít měřit podle staženého zadání.
4. Uživatel musí do doby, kterou si zvolil, stihnout odměřit, jinak při změně hesla, kterou zajišťuje soubor Ukonci.bat, před změnou hesla probíhá restartování PC, nebude mít žádné podklady pro vypracování protokolu. Uživatel je varován 3 minuty před ukončením spojení. Doporučuji, aby uživatel jen zavřel zobrazené okno, poněvadž, když na něj klikne, už nebude moci ukončit práci a uložit její výsledky. Jakmile uživatel skončí s měřením a uloží výsledky, může se odhlásit ze vzdálené úlohy, pomocí tlačítka Log Off.

U počítačů, které komunikují s modely, bylo nutné, změnit nastavení napájení. Aby se počítače neukládali do stavu hibernace, či spánku, změnil jsem nastavení, které zajistilo, že se tyto počítače samovolně nevypnou. Lze je vypnout jen s lidským přičiněním.

5.1 Teplo-vzdušný model

Teplo-vzdušný model je umístěn v laboratořích F205, F206 a H303. Je to nejpoužívanější úloha na naší katedře, proto bude nejdřív zprovozněna. Úloha, na které pracuji je umístěna v místnosti F206.

Jedná se o inovaci teplo-vzdušného modelu z roku 2005, jehož schéma lze vidět na obr. 20. Model je ovládán za pomoci softwaru WinGap. K počítači, který model řídí, je možno se připojit skrz vzdálenou plochu.

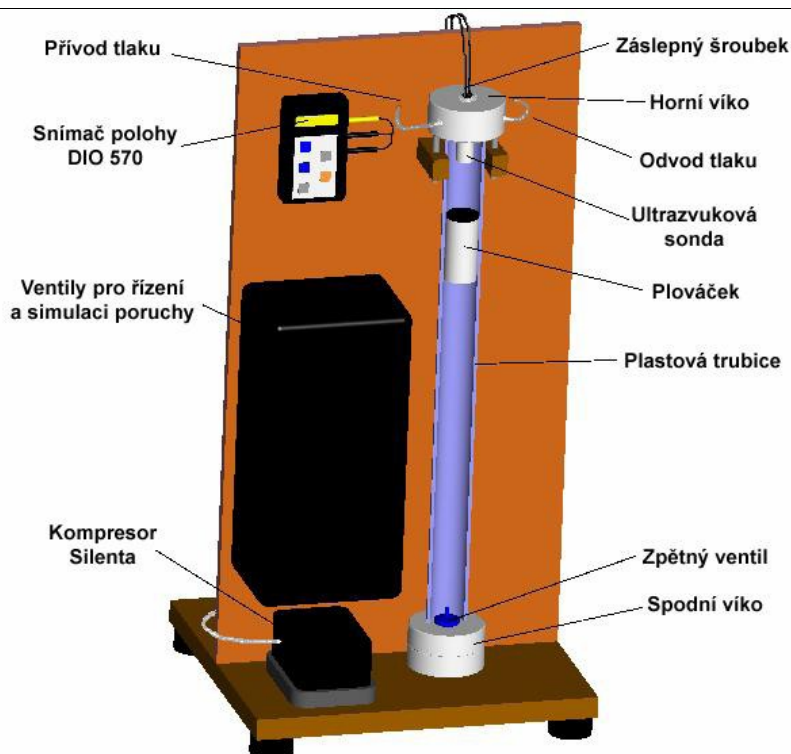


Obr. 20 Teplo-vzdušný model 2005 [SMUTNÝ, L.; ŠKUTA, J.; BABIUCH, M.; WAGNEROVÁ, R.]

Pro vytvoření zadání k této úloze jsem užil obrázků a tabulek z [SMUTNÝ, L.; ŠKUTA, J.]. Zadání samotné se nachází v Příloze B.

5.2 Batyskaf

Model je umístěn v místnosti F 205 a je řízen pomocí programu MATLAB-Simulink. Úloha spočívá v řízení polohy plováčku ve vodním sloupci (obr. 21). Soustavu tvoří plastová průhledná trubice ve vertikální poloze naplněná destilovanou vodou. Na horní a spodní části je uzavřena a utěsněna. K hornímu uzávěru je připevněno odměřovací zařízení a přívod tlakového vzduchu. Ve válci je umístěn plováček. Je to kalíšek otočený dnem vzhůru a v jeho ose je připevněn šroub s maticemi pro zvýšení hmotnosti. Do boku plováčku je u spodního okraje vyvrtán otvor. Při ponoření se naplní plováček až po otvor vodou a ve zbylém objemu je uzavřen vzduch. [LABORATORNÍ ÚLOHA „BATYSKAF“].



Obr. 21 Schéma soustavy „Batyskaf“

Tato úloha byla přidána do rezervačního systému, jejíž umístění můžete vidět v tab. 4. Zadání k této úloze je v Příloze C.

Tab. 4 Úloha „Batyskaf“ v rezervačním systému

Číslo	7
Jméno úlohy	Batyskaf
Room	F205
Status	Not Work
Web	http://www.352.vsb.cz/laboratore/f205/batys.html
IP_Lab	158.196.152.44
Picture	batyskaf.jpg
RDP	/rdp/batyskaf.zip

6 Závěr

Uživatelé se mohou do rezervačního systému přihlásit pod svými osobními čísly. K připojení ke vzdálené ploše je nutné být v síti TUO, pokud uživatelé nejsou v areálu školy, musí se připojit pomocí VPN.

Byly nalezeny čtyři internetové stránky, které poskytovaly volný přístup k jejich laboratorním úlohám skrz internetový prohlížeč. Všechny až na Blekinge Institute of Technology (využití Flash) vyžadovaly instalaci Java.

Bat soubory, které jsou umístěny na serveru, spouští uživatel `remote_lab`. 5 minut před koncem platnosti rezervace se aktivuje `pssshutdown.exe`, který dá vědět uživateli, že má 3 minuty na dokončení měření a uložení dat z něj. Zpráva vyvolaná tímto souborem se dá zobrazit, ale už se uživatel nemůže dostat do prostředí vzdálené plochy.

Bylo nutné připojit novou IP kameru, poněvadž předešlá IP kamera byla odstraněna z technických důvodů. IP kamera byla připojena do místní sítě VŠB – TUO a poté seřizena podle potřeby. Byl u ní nastaven uživatel `remote`, jehož typ účtu, je divák. Pro tyto uživatele bylo nastaveno poměrně optimální nastavení. Tím jest rozlišení 640x480, snímkování o velikosti 30 fps (plynulejší chod) a kvalita přenosu standardní.

Cílem této práce bylo úspěšně propojit rezervační systém se vzdálenými úlohami na katedře 352. Modely jsou řízeny pomocí PC, přes jejichž vzdálené plochy lze řídit tyto modely. Tyto počítače mají nastaveno, aby se nikdy nevypínaly, či neukládaly do režimu spánku. Jediná možnost je, že budou vypnuty lidským přičiněním, či jim bude nakázáno od systému, aby se restartovaly. Ke každé úloze bylo vytvořeno zadání.

Do rezervačního byly přidány 2 úlohy: TVM na F 206 a Batyskaf na F 205. Úlohu Batyskaf v této chvíli nelze ovládat vzdáleně. Problém je s komunikací mezi modelem a novější verzí Matlabu. Úloha „Batyskaf“ lze spustit v Matlab 6.5.1, ale tato verze se nedá spustit přes vzdálenou plochu. Proto v rezervačním systému má status „Not Work“. Možná by bylo možné provozovat všechny úlohy, které byly vypsány v kapitole „Úvod“, ale není 100 % jistota, že by mohly být ovládány za pomoci vzdálené plochy.

7 Seznam použité literatury

AITKEN, P. G. *Windows Script Host: dávkové soubory pro Windows*. První vydání. Praha: Grada Publishing, spol. s. r. o., 2001. 324 s. ISBN 80-247-0134-0.

Blekinge Institute of Technology. <http://openlabs.bth.se/electronics/> (citováno listopad 23, 2010).

BORN, G. *Skriptujeme operace na PC pomocí Microsoft Windows Script Host 2.0*. Praha: Computer Press, 2001. 406 s. ISBN 80-7226-447-8.

Jak psát web. <http://www.jakpsatweb.cz/iframe.html> (citováno leden 31, 2011).

LABORATORNÍ ÚLOHA „BATYSKAF“ [CD-ROM]; České vysoké učení technické v Praze: Praha, prosinec 2005. (citováno březen 21, 2011).

Laboratoře katedry 352. <http://www.352.vsb.cz/laboratore.htm> (citováno listopad 24, 2010).

Moravská vysoká škola Olomouc. <http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab/> (citováno listopad 19, 2010).

PdF MU. <http://ises.tym.cz/index.php?page=ises-na-pdf-mu> (citováno listopad 19, 2010).

POE-100CAM v2, verze 20090320 [CD-ROM]; Air Live, (citováno prosinec 10, 2010).

SMUTNÝ, L.; ŠKUTA, J.; BABIUCH, M.; WAGNEROVÁ, R. *CONSORCIAL APPROACH FOR CONTROL LABORATORY EDUCATION ON VŠB-TU FME OSTRAVA* [online]; Katedra automatizační techniky a řízení – 352: VŠB-TU Ostrava, 2006. http://352lab.vsb.cz/prezentace%5CWS06_2.pdf (citováno leden 14, 2011).

SMUTNÝ, L.; ŠKUTA, J.; Popis TVM 2005. <http://352lab.vsb.cz/ServerFinalVer/PodklVyuka/PopisTVM.htm> (citováno květen 16, 2010).

SOUČKOVÁ, A.; DIBUSZOVÁ, E.; ZNAMENÁČEK, J. Generátor citací vydavatelství VŠCHT Praha. http://vydavatelstvi.vscht.cz/apps/uid_ea-002/ (citováno listopad 02, 2010).

VOJTEK, T. *Podpora vzdálených laboratorních úloh prostřednictvím internetu.*

Diplomová práce, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 2010.

Výukový model tepelné soustavy s dopravním zpožděním: Uživatelský manuál, vydání 1.0B [CD-ROM]; Uživatelský manuál; UTB Zlín: Zlín, 2006. (citováno prosinec 05, 2010).

Vzdálené úlohy na Univerzitě Karlově. <http://www.ises.info/index.php/cs/> (citováno listopad 23, 2010).

Windows Sysinternals. <http://technet.microsoft.com/en-us/sysinternals/bb896649> (citováno leden 31, 2011).

8 Seznam příloh

Příloha A	38
Příloha B	41
Příloha C	43

Příloha A

640x480																	
kbps	5 fps					10 fps					15 fps						
	auto	excelentní	detailní	dobré	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř
2048	1624	405	220	167	200	1915	646	322	236	205	292	1715	726	400	296	269	384
1536			2363					1798						1206			
1280			1741					1371						906			
1024			1407					1150						789			
768			1166					1129						664			
512			907					811						579			
384			662					561						416			
256			533					425						303			
128			388					344						244			
64			224					227						196			
			166					203						207			
kbps	20 fps					25 fps					30 fps						
	auto	excelentní	detailní	dobré	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř
2048	1599	1229	585	387	512	2125	1376	738	493	435	470	1788	1465	962	845	650	746
1536			951					791						683			
1280			747					626						530			
1024			633					525						476			
768			518					442						382			
512			412					351						325			
384			309					287						226			
256			239					222						180			
128			165					163						142			
64			131					129						114			
			118					129						123			

320x240																		
kbps	5 fps						10 fps						15 fps					
	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř
	966	184	133	105	100	101	709	217	145	122	113	135	1449	344	203	162	144	150
2048	1453						2043						1982					
1536	1322						1617						1444					
1280	1143						1419						1285					
1024	1023						1133						1026					
768	799						881						800					
512	616						569						556					
384	446						468						440					
256	338						332						315					
128	195						207						195					
64	149						141						135					
kbps	20 fps						25 fps						30 fps					
	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř
	1836	481	246	206	174	180	1614	547	305	237	179	207	1543	633	332	244	219	239
2048	1884						1477						1201					
1536	1408						1108						940					
1280	1193						908						787					
1024	950						767						635					
768	730						612						514					
512	528						439						368					
384	396						338						326					
256	305						239						225					
128	189						173						152					
64	132						122						117					

160x120																		
kbps	5 fps						10 fps						15 fps					
	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř
	259	116	97	84	79	75	747	95	84	79	81	80	449	93	84	81	90	81
2048			490						808						785			
1536			514						732						675			
1280			483						725						630			
1024			474						675						599			
768			448						627						493			
512			408						495						341			
384			360						402						293			
256			292						294						211			
128			204						179						138			
64			138						153						106			
kbps	20 fps						25 fps						30 fps					
	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř	auto	excelentní	detailní	dobré	stand	stř
	215	92	79	80	82	80	211	90	84	84	80	79	221	95	83	76	81	79
2048			766						654						429			
1536			594						544						495			
1280			526						499						424			
1024			477						441						360			
768			399						336						287			
512			274						250						214			
384			231						227						188			
256			185						157						142			
128			124						119						112			
64			100						98						86			

Příloha B

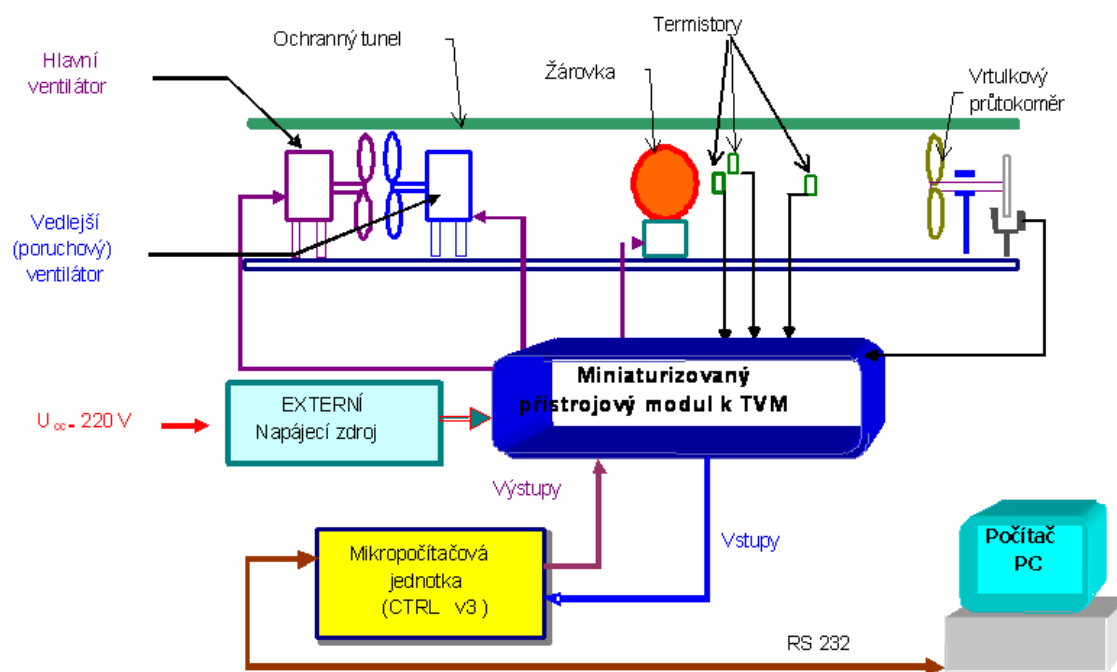
Teplovzdušný model

Zadání:

Proveďte měření na úloze Teplovzdušný model (TVM). Určete, o jakou soustavu se jedná.

Nastavení parametrů: vstup 7 – aktivní; Konstanta = 1, Jednotka: V, T = 1

výstup 2 – zdroj signálu – konstanta; K = 2 V, T = 1






Obrázek 1 Schéma úlohy TVM

Tabulka 1 Zapojení výstupních kanálů jednotky CTRL_V3

Výstupní kanál	Akční člen
Výstup 1	ovládací napětí na žárovce
Výstup 2	ovládací napětí na hlavním ventilátoru (řízení otáček)

Postup měření:

1. Spustíte aplikaci WinGAp (C:\WinGAp-CTRL\WinGAp_CTRL.exe). Při spuštění se bude chtít instalovat Wonderware InTouch, klikněte na Cancel.
2. V nástrojové liště klikněte na Řízení – Nastavení vstupů  a zajistěte, aby byl aktivní pouze vstup 7 (vrtulkový průtokoměr; překontrolujte nastavení).
3. V nástrojové liště klikněte na Řízení – Nastavení výstupů  a zajistěte, aby byly aktivní jen výstup 2 a nastavte parametry, které jsou zadány.
4. V nástrojové liště klikněte na Řízení – START , zvolte dobu řízení 100 s a klikněte na tlačítko Start.
5. Po skončení řízení vám zobrazí soubor s naměřenými hodnotami, ten uložte.
6. Klikněte na Graf – zobrazení, poté klikněte na *.bmp, tím se vám zobrazí nabídka k uložení grafu, uložte jej.
7. Po této proceduře nastavte výstup 2 na 0 V a opět postupujte bodem 4, tím dosáhnete navrácení TVM do původního stavu.
8. Z naměřených hodnot určete jaké je dopravní zpoždění a z grafu určete, o jakou soustavu se jedná.

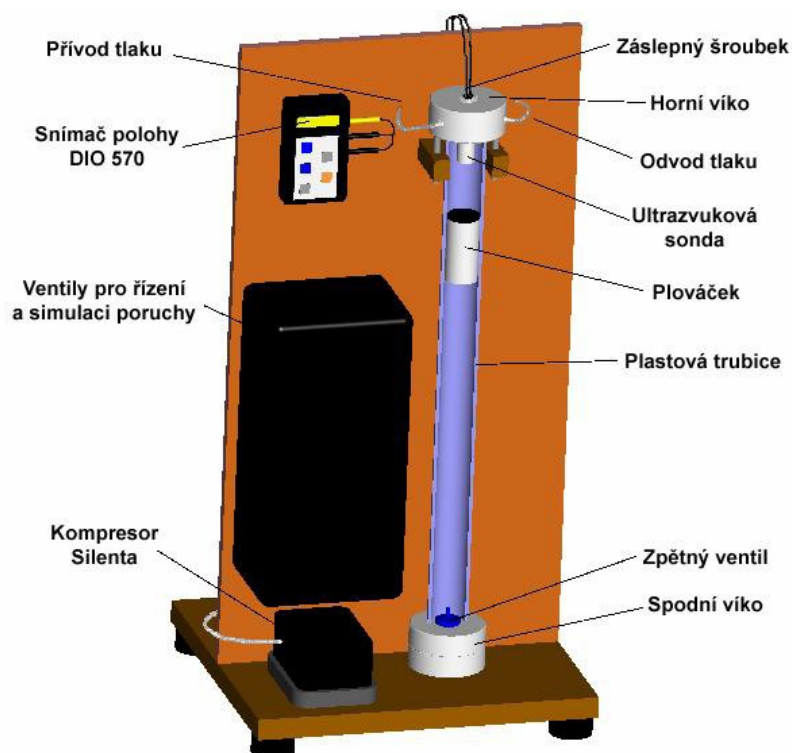
Všechny soubory ukládejte k sobě na disk a následně je vložte do protokolu.

Příloha C

Batyskaf

Zadání:

Proveďte měření na úloze Batyskaf a to jak v reálném prostředí, tak i v prostředí simulačním. Pomocí dvoupolohové regulace proveďte změnu polohy plováku.



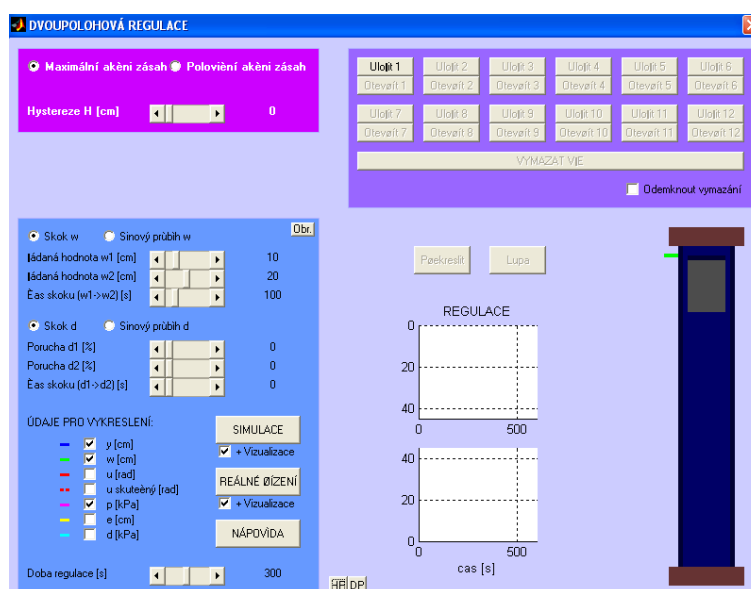
Obrázek 2 Schéma úlohy Batyskaf

Postup měření:

1. Otevřete aplikaci Matlab R2008b a zvolte pracovní složku (vedle rozbalovacího menu „Current Directory“ tlačítko se 3 tečkami): C:\Batyskaf matlab 2008\Ovládací software SORSYBAT\Prog11.2.
2. Spustěte hlavní menu zadáním příkazu „main“ do pole „Command Window“.
3. V menu zvolte možnost Dvoupolohová regulace.
4. Nastavte maximální akční zásah s nulovou hysterezí.

5. Nastavte skok žádané hodnoty (w), kde $w_1 = 10$, $w_2 = 20$ a čas skoku, z w_1 na w_2 , nastavte 100. Skok poruchy (d) nastavte všude 0.
6. V „Údaje o vykreslení“ nastavte tyto položky: y , w , p . Dobu regulace nastavte 300.
7. Poté zvolte u „REÁLNÉ ŘÍZENÍ“ zaškrtněte políčko, pro povolení vizualizace a nastavte, aby ve výchozí poloze byl plovák v horní poloze (HP).
8. Počkejte, až bude plovák v HP a poté stiskněte tlačítko REÁLNÉ ŘÍZENÍ. Průběh regulace můžete vidět jak ve vizualizaci, tak i v reálu, pomocí IP kamery.
9. Po skončení regulace zjistěte, v jakém čase se vyskytl nejvyšší tlak, a určete, v jakém rozmezí se pohybovala veličina y , když byla nastavena velikost w_2 . Tyto hodnoty můžete zjistit, když kliknete na tlačítko „Lupa“ a poté „Zoom“, graf vložte do protokolu.
10. Poté pokračujte simulací regulace, nastavení ponechte a opět zaškrtněte zobrazení vizualizace a stiskněte tlačítko SIMULACE, po skončení simulace postupujete jako v bodě 9.

V závěru popište, v čem byl rozdíl mezi těmito regulacemi, a vysvětlete, jak došlo k těmto rozdílům.



Obrázek 3 Takto má vypadat nastavení